

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP2004/012287

01.12.2004

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 15 DEC 2004

WIPO

PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 51 592.5

Anmeldetag:

05. November 2003

Anmelder/Inhaber:

KNORR-BREMSE Systeme für Schienenfahr-  
zeuge GmbH, 80809 München/DE

Bezeichnung:

Bremsscheibe, insbesondere für ein Schienen-  
fahrzeug

IPC:

F 16 D 65/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Klostermeyer

KNORR-BREMSE  
Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH  
Moosacher Straße 80  
80809 München

### **Bremsscheibe, insbesondere für ein Schienenfahrzeug**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremsscheibe, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Bremsscheiben, die als sogenannte Wellen- oder als Radbremsscheiben zum Einsatz kommen, unterliegen während des Betriebs erheblichen mechanischen und thermischen Beanspruchungen, die besondere konstruktive Maßnahmen erfordern, um zum einen die notwendige Sicherheit zu garantieren und zum anderen eine halbwegs praktikable Montage bzw. Demontage zum Zwecke des Auswechselns zu ermöglichen.

Da sich die Reibringe durch die beim Bremsen auftretende Erwärmung ausdehnen, reicht bspw. eine einfache Zentrierung durch einen zylindrischen Sitz auf den Naben von Wellenbremsscheiben, vor allem bei zweiteiligen Hochleistungsbremsscheiben, nicht aus. Es ist daher bekannt, an der Nabe Gleitelemente in Form von Gleitsteinen zu befestigen, die in Radialnuten des jeweiligen Reibringes geführt sind, so daß der Reibring sich zwar radial ausdehnen kann, die Zentrierung durch die seitliche Fixierung des Gleitsteines in der Radialnut jedoch erhalten bleibt. Dies trifft gleichermaßen auf Radbremsscheiben zu, bei denen die Reibringe beidseitig an einer Radscheibe mittels Gleitsteinen zentriert und verdrehsicher gehalten werden.

Durch die Gleitsteine wird somit verhindert, daß durch das anliegende Bremsmoment oder durch dynamische Stöße eine Radialverschiebung des jeweiligen Reibringes erfolgt, wodurch sich eine unzulässige Unwucht ergeben kann.

Darüber hinaus können Reibringe aus duktilen Werkstoffen, beispielsweise Stahl, durch Plastifizierungsvorgänge in den Reibflächen, verursacht durch hohe Brems-

leistungen und hohe Temperaturen, im Betriebseinsatz schrumpfen. In diesem Fall sind die Reibringe zum Auswechseln nicht mehr problemlos von der Nabe zu lösen.

---

Auch um dies zu verhindern, werden die Gleitsteine eingesetzt, so daß der Reibring, wie erwähnt, sich konzentrisch ausdehnen bzw. schrumpfen kann, wobei hierfür das zylindrische Spiel zwischen der Reibscheibe und der Nabe entsprechend groß ausgebildet ist.

Der Einsatz solcher Gleitsteine bei Radbremsscheiben ist beispielsweise aus der EP 0 683 331 B1, der EP 0 589 408 B1, der EP 0 644 349 B1, der DE 197 27 333 C2 sowie der DE 100 47 980 C2 bekannt.

Prinzipiell hat sich die darin gezeigte und beschriebene Lösung der geschilderten Probleme mittels Gleitsteinen bewährt. Allerdings ist die Realisierung dieser Verbindungen nur mit einem relativ hohen Fertigungsaufwand möglich, der einer kostenoptimierten Herstellung entgegensteht.

Darüber hinaus kommt nur eine recht geringe Anzahl von Gleitsteinen zum Einsatz, üblicherweise drei bis sechs, die aufgrund der notwendigen Lastaufnahme entsprechend groß dimensioniert sind und von daher einen hohen Platzbedarf benötigen. Daneben ist durch die bekannte Anordnung und Ausbildung der Gleitsteine eine ungleichmäßige Lastübertragung mit den sich daraus ergebenden Beanspruchungen zu beklagen.

Die übliche Breitendimensionierung der Gleitsteine (etwa 15 – 60 mm) führt dazu, daß durch auftretende Temperaturunterschiede beim Betrieb der Bremsscheibe eine Spielvergrößerung der Gleitführung, also der Radialnuten, auftritt. Dieser Temperaturunterschied zwischen Radialnut und Gleitstein kann bei Reibringen mehrere 100° C betragen. Beispielhaft sei eine Nutbreite  $b_N = 20$  mm und eine Temperaturdifferenz  $\Delta T = 200$  K angenommen. Es ergibt sich:

$$\Delta b = b \cdot \alpha_{th} \cdot \Delta T \quad 20 \cdot 10^{-5} \cdot 200 \text{ K} = 0,04 \text{ mm.}$$

Dieser Wert erscheint gering, bedeutet jedoch bei Reibringmassen von ca. 100 kg (mittlere Größe) eine Unwucht von  $U = m \cdot e = 4 \text{ gm}$  ( $e$  = Exzentrizität).

Dieser Wert beträgt bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Unwucht bei Hochgeschwindigkeitsbremsscheiben.

Wie bereits erwähnt, ist die Herstellung der Radialnuten und der Gleitsteine sehr kostenintensiv, insbesondere durch die notwendige spangebende Fertigung.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Bremsscheibe der gattungsgemäßen Art so weiter zu entwickeln, daß ihre Funktionssicherheit verbessert und eine kostengünstigere Herstellung möglich wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Bremsscheibe gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die Erfindung ermöglicht zuerst einmal statt einiger weniger Gleitelementführungen eine größere Anzahl von sozusagen Miniaturgleitelementführungen, durch die beispielsweise die zum Stand der Technik beschriebenen Nachteile hinsichtlich unterschiedlicher Ausdehnungen der Gleitelemente und der Radialnuten mit den daraus sich ergebenden Folgen verhindert werden. Insoweit bietet die Erfindung eine bemerkenswerte Verbesserung der Betriebssicherheit, insbesondere, da in diesem Zusammenhang keine nennenswerten Unwuchten entstehen.

Auch die Herstellung der Bremsscheibe wird durch die Erfindung einfacher und somit kostengünstiger. Wenn überhaupt, so sind die aus einem Halbzeug oder Normteil hergestellten Gleitelemente mit geringem Aufwand zu fertigen, d. h., zu bearbeiten. Dies gilt gleichermaßen für die Einbringung der Radialnuten in den Reibring, die mit sehr geringem Aufwand herzustellen sind.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß jeder Klemmschraube, mit der der Reibring an der Nabe befestigt ist, eine Radialnut und ein eingreifender Führungsstift zugeordnet ist, wobei die jeweilige Radialnut sich ausgehend von der Durchgangsbohrung zur Durchführung der Durchgangsschraube

nach außen oder nach innen zur Mittelachse hin erstreckt. In jedem Fall ist die Einbringung der Radialnut in diesem Bereich besonders einfach.

Durch die kleine Dimensionierung der die Gleitelemente bildenden Führungsstifte, insbesondere hinsichtlich des Querschnittsmaßes, und einer damit einhergehenden Spielverringern bei Erwärmung zwischen dem Führungsstift und der Radialnut, wird eine verbesserte Zentrierwirkung erzielt.

Während das zum Stand der Technik genannte, durch Temperaturunterschiede bedingte Spiel beispielsweise 0,04 mm beträgt, bei einer Nutbreite von 20 mm, reduziert sich dieses Spiel bei einem eingesetzten Führungsstift und einer Breite der Radialnut von 5 – 10 mm auf 0,01 – 0,02 mm, so daß sich die Zentriergüte mehr als verdoppelt.

Die Führungsstifte werden zweckmäßigerweise in Bohrungen der Nabe bei einer Wellenbremsscheibe bzw. der Radscheibe bei einer Radbremsscheibe eingesetzt, die ebenfalls entsprechend klein gehalten sind, so daß trotz der größeren Anzahl die Materialschwächung gering und die Festigkeit des Bauteils gesteigert wird. Dies ist besonders wichtig bei Bremsscheiben, bei denen die Aufnahmebohrungen direkt am Radsteg eingebracht sind.

Die nunmehr mögliche größere Anzahl von einen Formschluß bildenden Gleitelementen im Zusammenwirken mit den Radialnuten erlaubt eine gleichmäßigere Übertragung des Bremsmomentes vom Reibring auf die Nabe bzw. der Radscheibe. Die höhere Anzahl der Reibringanbindungen ermöglicht auch die Übertragung eines höheren Bremsmomentes, wobei die Anzahl der Führungsstifte von dem Bremsmomentanteil abhängt, der durch einen Formschluß übertragen werden soll.

Je nach Zahl von Verbindungsfaschen des Reibringes bzw. der Verschraubungen ist die Anordnung der Führungsstifte zu wählen, bevorzugt jedoch symmetrisch aufgeteilt, d. h., 3, 6, 9, 12 Führungsstifte am Umfang verteilt.

Ein dynamisch hoch belastbarer Formschluß zwischen den Gleitelementen und den Radialnuten ergibt sich dann, wenn die Gleitelemente, d. h. die Führungsstifte im

Anlagebereich an der Seitenwandung der Radialnuten flächig ausgebildet sind. Dadurch kann auf einen Kontaktsitz des Reibringes auf der Nabe verzichtet werden, mit dem Effekt, daß selbst bei geschrumpftem Reibring eine problemlose Demontage möglich ist.

Durch die hohe Redundanz, die sich aus der relativ großen Anzahl von Formschlußverbindungen ergibt, ist eine erhöhte Sicherheit des Formschlusses insgesamt gewährleistet, was sich insbesondere bei einer möglichen fehlerhaften Montage als erwähnenswerter Vorteil darstellt.

Der geringe notwendige Platzbedarf zur Unterbringung der Gleitelemente einerseits und zur Einbringung der Radialnuten andererseits erlaubt den Einsatz dieser Formschlußverbindungen bei nahe zu allen Scheibenbauarten.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

- |         |  |
|---------|--|
| Figur 1 | einen Teilausschnitt einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe in einem geschnittenen Längsschnitt,             |
| Figur 2 | einen Schnitt durch die Bremsscheibe nach Figur 1 entsprechend der Linie II-II in Figur 1,                 |
| Figur 3 | ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bremsscheibe in einem im Längsschnitt dargestellten Teilausschnitt, |
| Figur 4 | einen Schnitt durch die Bremsscheibe nach Figur 3 entsprechend der Linie IV-IV in Figur 3,                 |

Figuren 5 und 6 weitere Beispiele der Erfindung jeweils in einer Ansicht entsprechend den Schnitten II-II bzw. IV-IV,

Figur 7 mehrere Ausführungsbeispiele einer Einzelheit der Bremsscheibe jeweils in perspektivischer Ansicht.

In den Figuren 1 bis 6 ist die Bremsscheibe einer Wellenbremsscheibe dargestellt, die in ihrem Grundaufbau jeweils aus einer Nabe 1, mit einem sich axial erstreckenden Nabenkörper 3 und einem umlaufenden, radial dazu sich erstreckenden Nabenflansch 2 sowie einem Reibring 7, der mittels Klemmschrauben 4 an der Nabe 1 befestigt ist, besteht.

Dazu sind die Klemmschrauben 4 durch einen dem Nabenflansch 2 gegenüber liegend angeordneten Klemmring 5, durch eine jeder Klemmschraube 4 zugeordnete Verbindungslasche 12 des Reibringes 7 sowie durch den Nabenflansch 2 geführt, wobei die Verbindungslasche 12 zur Durchführung der Klemmschraube 4 eine Durchgangsbohrung 6 aufweist und zwischen dem Klemmring 5 und dem Nabenflansch 2 eingeklemmt ist.

Im Bereich jeder Durchgangsbohrung 6 ist eine Radialnut 11 im Verbindungsflansch 12 vorgesehen, die sich bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel, ausgehend von der Durchgangsbohrung 6 nach außen hin erstreckt, bezogen auf einen Teilkreisdurchmesser 13, auf dem symmetrisch verteilt die Klemmschrauben 4 bzw. die Durchgangsbohrungen 6 angeordnet sind.

Im Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3 und 4 erstreckt sich die jeweilige Radialnut 11, ebenfalls ausgehend von der Durchgangsbohrung 6, nach innen zur Mittellängsachse der Nabe 1 hin gerichtet.

In der Radialnut 11 ist ein Gleitelement 8 in Form eines Führungsstiftes geführt, der in einer Einsteckbohrung 14 des Nabenflansches 2, achsparallel zur Klemmschraube 4, mit seinem Schaft 9 axial gesichert einliegt.

An seinem freien Ende ist ein Kopf 10 angeformt, der bevorzugt im Querschnitt die Form eines Mehrkants, vorzugsweise eines Vier- oder Sechskants aufweist und

zumindest zwei sich gegenüber liegende parallele Seiten besitzt, die an den zugeordneten Seitenwänden der Radialnut 11 anliegen.

Eine temperaturbedingte radiale Ausdehnung der Reibscheibe 7 ist daher problemlos möglich, auch weil die Durchgangsbohrung 6 der Verbindungslasche 12 gegenüber dem Schaft der Klemmschraube 4 ein entsprechendes Übermaß aufweist, so daß auch hier ein ausreichendes Spiel vorhanden ist. Aufgrund des Eingriffs der Gleitelemente 8 in die Radialnuten 11 ist in jedem Fall eine Zentrierung der Reibscheibe 7 garantiert.

In den Figuren 5 und 6 ist dargestellt, daß die Radialnut 11 außerhalb der Durchgangsbohrung 6, ausgehend von der der Nabe 1 zugewandten Seite angeordnet ist. Dabei ist die Radialnut 11 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 in eine an den Verbindungsflansch 12 seitlich angeformte Lasche 15 eingebracht, die abständig zur Nabe 1 endet und die eine besonders einfache Montage des Gleitelementes ermöglicht.

Die Ausbildung der Gleitelemente als Führungsstifte ist beispielhaft in der Figur 7 wiedergegeben.

Unter a) ist die einfachste Form eines solchen Gleitelementes als Zylinderstift gezeigt. Hierzu kann beispielsweise ein Normteil Verwendung finden. Das mit b) bezeichnete Beispiel eines Gleitelementes entspricht dem in den Figuren 3 und 4, wobei sich an einen zylindrischen Schaft 9 ein Vierkant-Kopf anschließt, der in der jeweiligen radialen Nut der Reibscheibe 7 einliegt.

Dies ist ebenfalls bei dem mit c) bezeichneten Gleitelement der Fall, bei dem der in der Radialnut 11 einliegende Kopf 10 den Querschnitt eines Sechskants aufweist. Der Kopf 10 des Beispiels d) ist als Zylinder ausgebildet ebenso wie dessen Schaft 9.

Die Gleitelemente b), c) und d) können aus einem Halbzeug hergestellt werden, beispielsweise aus einem Vierkant-, Sechskant- oder Rundstahl, an den der zylindrische Schaft 9 angedreht ist.



Prinzipiell sind durchaus auch andere geeignete Normteile oder entsprechend zu bearbeitende Halbzeuge verwendbar.

### Bezugszeichenliste

- 1 Nabe
- 2 Nabenflansch
- 3 Nabenkörper
- 4 Klemmschraube
- 5 Klemmring
- 6 Durchgangsbohrung
- 7 Reibring
- 8 Gleitelement
- 9 Schaft
- 10 Kopf
- 11 Radialnut
- 12 Verbindungsflansch
- 13 Teilkreisdurchmesser
- 14 Einsteckbohrung
- 15 Lasche

### Patentansprüche

1. Bremsscheibe, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, mit mindestens einem, mit Radialnuten (11) versehenen Reibring (7), der mittels Klemmschrauben (4) an einer auf einer Welle festlegbaren Nabe (1) oder einer Radscheibe befestigt ist, wobei zur Verdrehsicherung und zur Zentrierung des Reibringes (7) in die Radialnuten (11) mit der Nabe (1) oder der Radscheibe verbundene Gleitelemente (8) eingreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Gleitelement (8) als ein aus einem Halbzeug oder Normteil hergestellter, sich mit seinem Schaft (9) achsparallel zur Klemmschraube (4) erstreckender Führungsstift ausgebildet ist.
2. Bremsscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Radialnut (11) sich ausgehend von einer Durchgangsbohrung (6) des Reibringes (7), die von der Klemmschraube (4) durchtreten ist, nach außen oder nach innen, zur Mittellängsachse der Nabe (1) hin erstreckt.
3. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Gleitelement (8) in einer Einsteckbohrung (14) der Nabe 1, vorzugsweise einem Nabenflansch 2, oder der Radscheibe angeordnet ist.
4. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Gleitelement (8) einen Kopf (10) aufweist, der in der zugeordneten Radialnut (11) geführt ist.
5. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Radialnut  $<$  oder  $=$  etwa 10mm ist
6. Bremsscheibe nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gleitelement (8) als Zylinderstift ausgebildet ist.
7. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kopf (10) jedes Gleitelementes (8) als Mehrkant ausgebildet ist, vorzugsweise als Vier- oder Sechskant.

8. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kopf (10) jedes Gleitelementes (8) zwei parallel zueinander verlaufende Seiten aufweist, die an den Seitenwänden der jeweils zugeordneten Radialnut (11) anliegen.
9. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Gleitelement (8) mit einem Mehrkantkopf aus einem Mehrkant-Stahl gefertigt ist, wobei ein zylindrischer Schaft (9) spanend angeformt ist.
10. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gleitelemente (8) symmetrisch über den Umfang verteilt angeordnet sind.
11. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß 3, 6, 9 oder 12 Gleitelemente (8) vorgesehen sind.
12. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehr als 6 Gleitelemente (8) vorgesehen sind.
13. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der Gleitelemente (8) der Anzahl der Klemmschrauben (4) entspricht.

### Zusammenfassung

Eine Bremsscheibe, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, mit mindestens einem, mit Radialnuten (11) versehenen Reibring (7), der mittels Klemmschrauben (4) an einer auf einer Welle festlegbaren Nabe (1) oder einer Radscheibe befestigt ist, wobei zur Verdrehsicherung und zur Zentrierung des Reibringes (7) in die Radialnuten (11) mit der Nabe (1) oder der Radscheibe verbundene Gleitelemente (8) eingreifen, ist so ausgebildet, daß jedes Gleitelement (8) als ein aus einem Halbzeug oder Normteil hergestellter, sich mit seinem Schaft (9) achsparallel zur Klemmschraube (4) erstreckender Führungsstift ausgebildet ist.

Figur 1

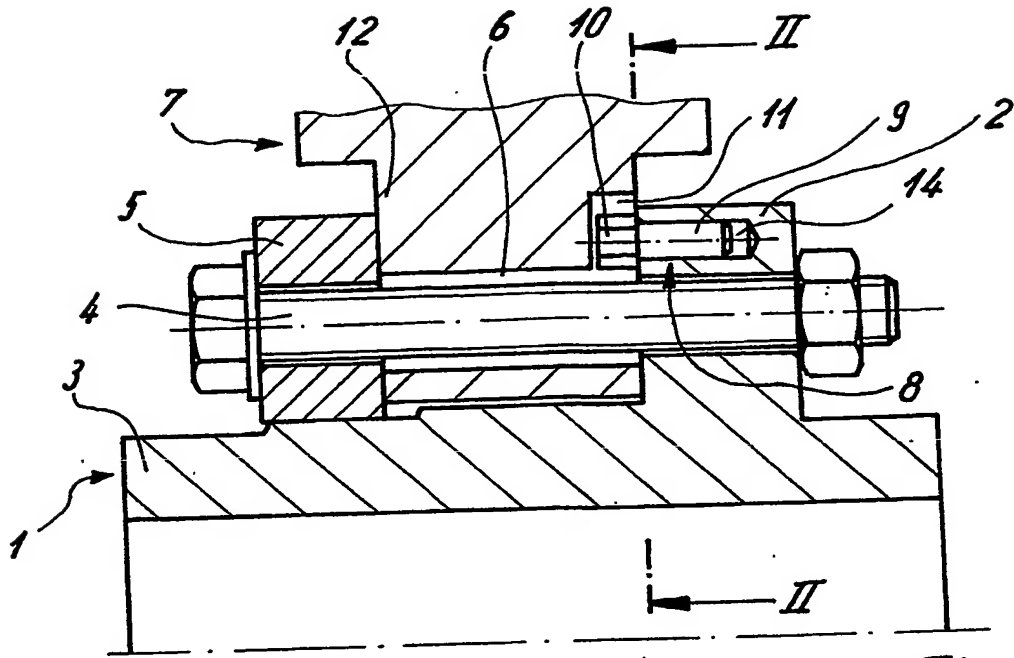


Fig. 1

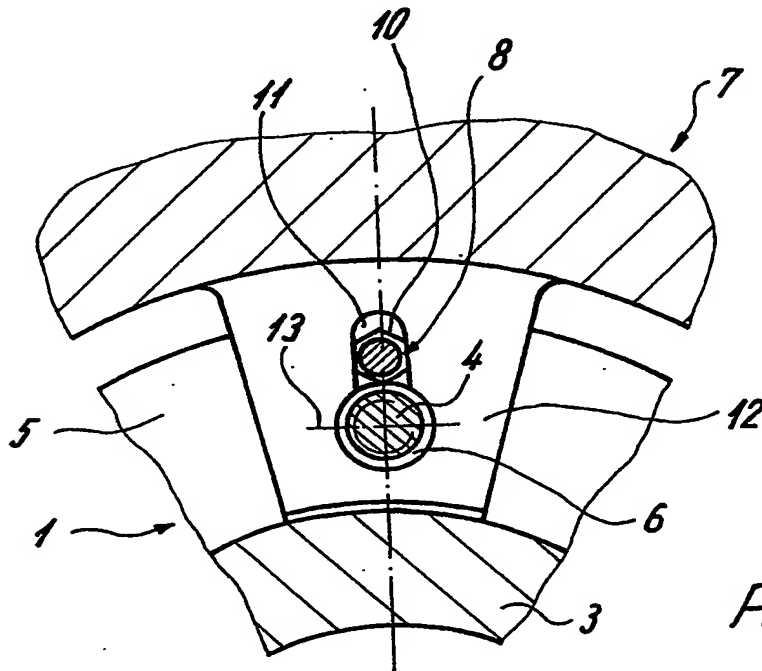
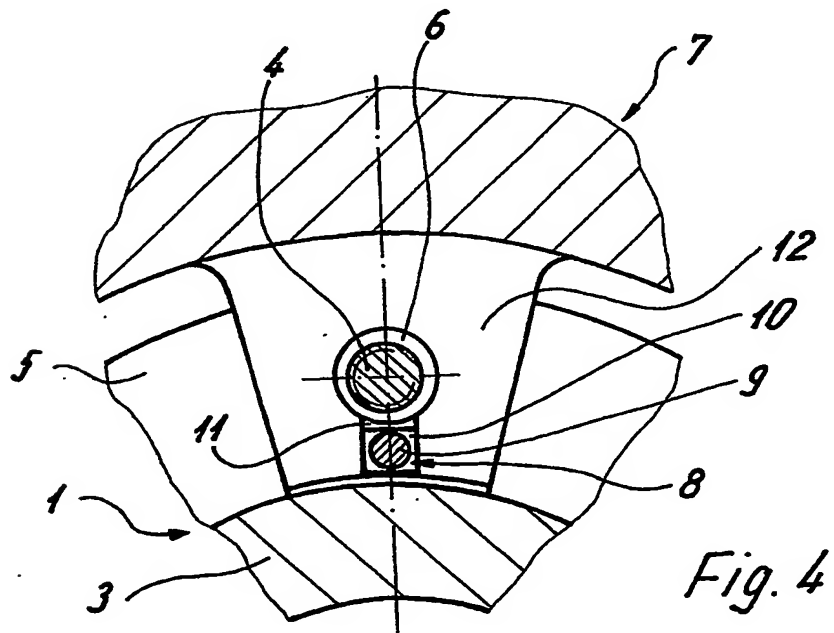
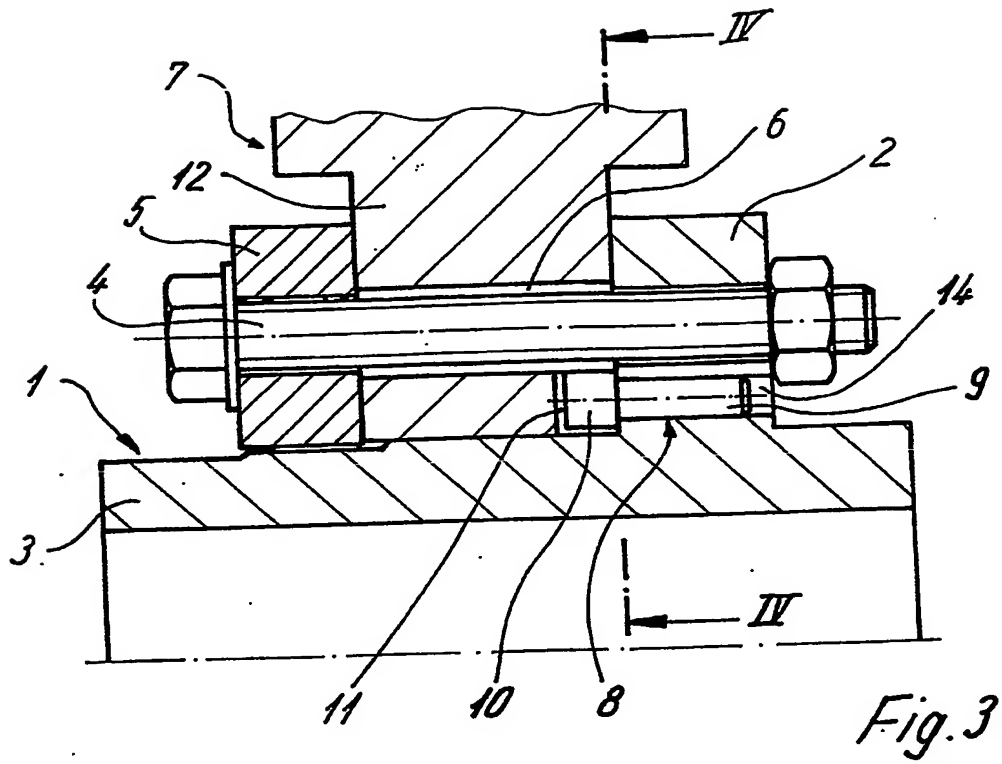
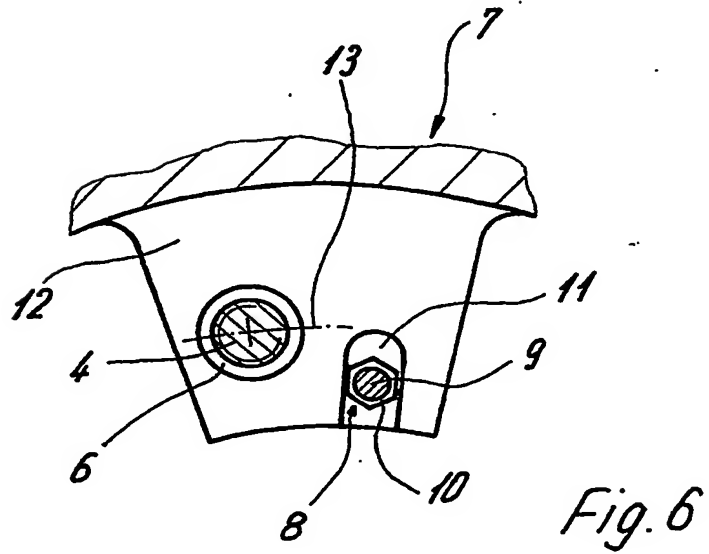
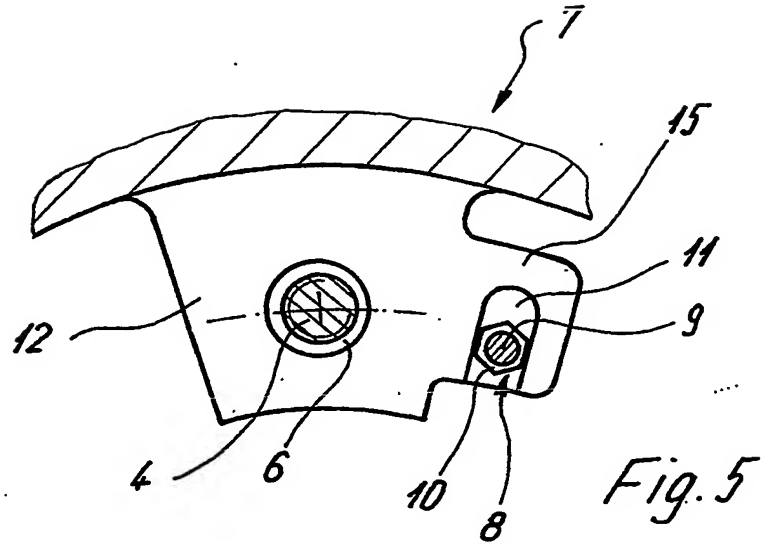
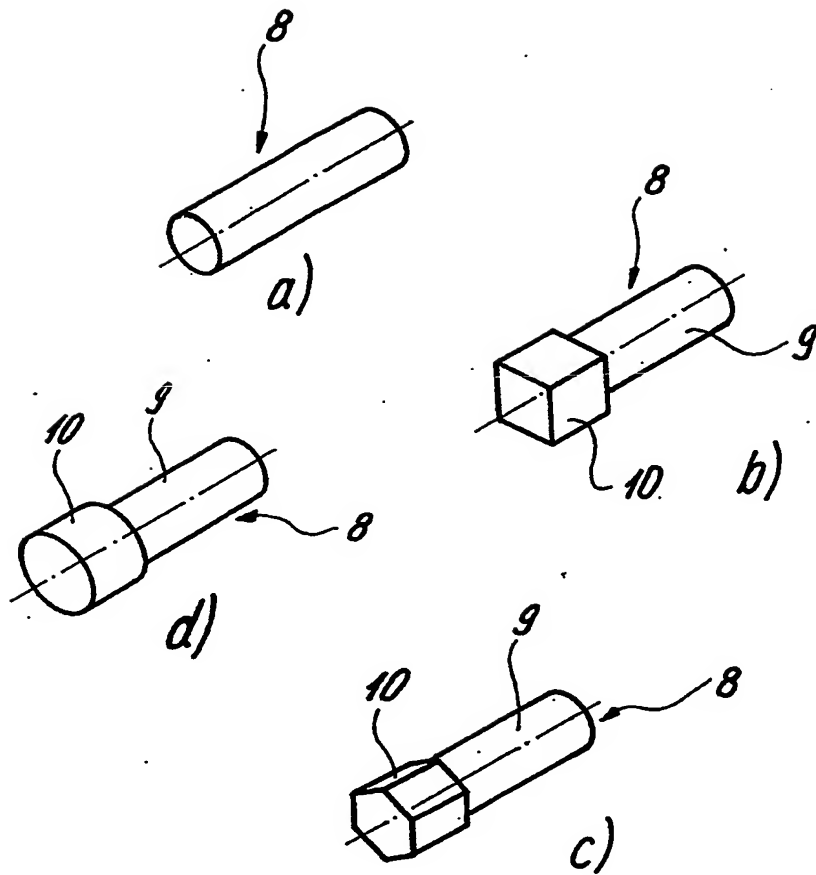


Fig. 2

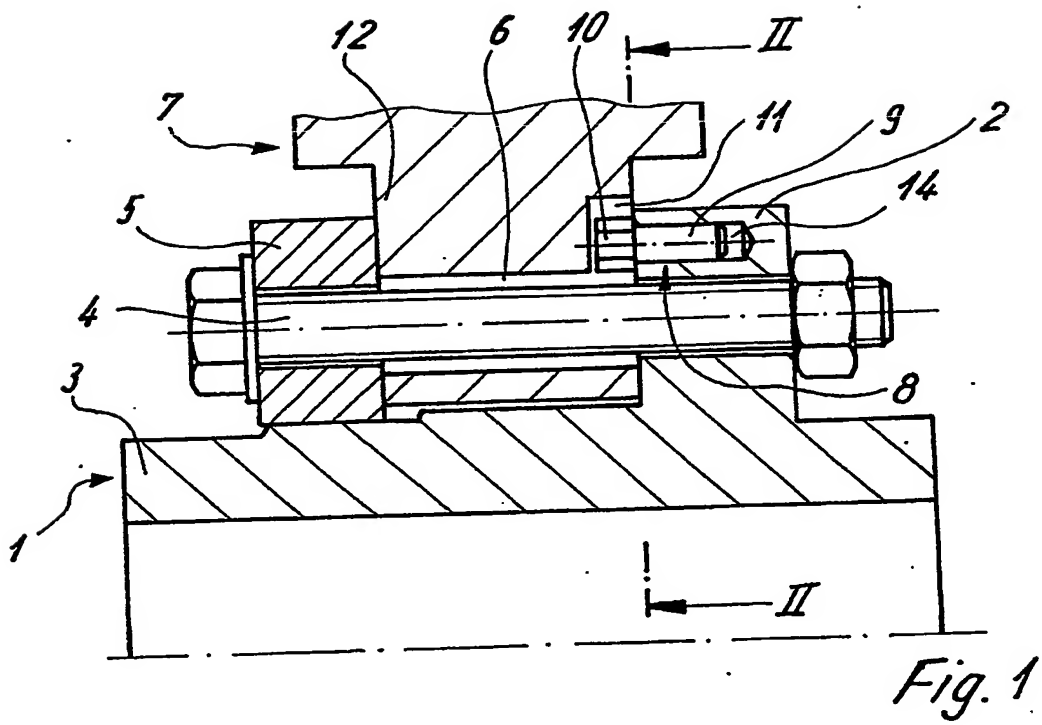






*Fig. 7*

1/4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**